

ISSN - 0104-866X

PESQUISA E DESENVOLVIMENTO PARA O MEIO-NORTE

ANAIS

**VIII SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ
I SIMPÓSIO AGROPECUÁRIO E FLORESTAL DO MEIO-NORTE**

07 A 10 DE NOVEMBRO DE 1994



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte
Ministério da Agricultura e do Abastecimento
Empresa Maranhense de Pesquisa Agropecuária**

Teresina, PI
1997

Exemplares desta publicação podem ser solicitados à:

EMBRAPA/CPAMN
Av. Duque de Caxias, 5650
Telefone (086) 225 1141
Telex (086) 2337
Caixa Postal 01
Fax (086) 225 1142

Tiragem: 300 exemplares

**SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIO DO PIAUÍ, 8., 1994,
Teresina. Anais. Tersina: EMBRAPA-CPAMN/São Luís: EMAPA,
1997. 342 p. (Embrapa-CPAMN. Documentos, 16).**

Anais do 8º Seminário de Pesquisa Agropecuária do Piauí e 1º
Simpósio Agropecuário e Florestal do Meio-Norte, Teresina, 1994.

1. Agricultura - Pesquisa - Congresso - Brasil - Piauí. 2. Agropecuária -
Pesquisa - Congresso - Brasil I. EMBRAPA - Centro de Pesquisa Agropecuária
do Meio-Norte (Teresina, PI). II. Empresa Maranhense de Pesquisa
Agropecuária (São Luís). III. Simpósio Agropecuário e Florestal do Meio-
Norte, 1., 1994, Teresina. IV. Título.

CDD 630.72098122

© Embrapa 1997

DENSIDADES DE PLANTAS DE CAUPI DE PORTE ENRAMADOR E MOITA EM REGIME DE SEQUEIRO

MILTON JOSÉ CARDOSO¹, FRANCISCO DE BRITO MELO², FRANCISCO RODRIGUES FREIRE FILHO¹ e ANTONIO BORIS FROTA²

RESUMO - O trabalho teve como objetivo estudar o comportamento do caupi (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) de portes enramador e moita, em diferentes densidades de plantas. Dois experimentos foram conduzidos no município de Teresina, PI, sob regime de sequeiro, no ano de 1992. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados, em esquema fatorial (3 x 6) com quatro repetições. As cultivares de porte enramador foram BR 7-Parnayba, BR 10-Piauí e BR 14-Mulato, associadas às densidades 2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 plantas.m⁻². De porte moita, Vita-7, BR 12-Canindé e IT 82D-784, combinadas as densidades 3,33; 6,67; 10,00; 13,33; 16,67 e 20,00 plantas.m⁻². Em ambos os experimentos não houve efeito da interação cultivar x densidade, evidenciando que o desempenho das cultivares independe das densidades utilizadas. O rendimento de grãos de caupi enramador não foi influenciado pela densidade de plantas, entretanto o caupi de porte moita foi, mostrando um efeito quadrático. De um modo geral, o componente de produção mais afetado pela densidade foi o número de vagens por planta, que diminuiu com o acréscimo do número de plantas por área.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui condições edafo-climáticas favoráveis para o cultivo do caupi. Nas regiões Norte e Nordeste encontram-se as maiores áreas plantadas, sendo a principal fonte de proteína vegetal para as populações (BRASIL, 1984).

O sistema de cultivo mais utilizado é o de sequeiro, que o torna de alto risco em virtude de depender da distribuição e intensidade de chuva durante o desenvolvimento e crescimento da cultura.

Na região Nordeste, normalmente a precipitação pluvial é bastante irregular, o que leva ao fenômeno conhecido como "verânico", que quando ocorre no período crítico de uma cultura, compromete a produção de alimentos.

Nestas regiões, além de outros fatores, a utilização correta da densidade de plantas por área é uma prática cultural de baixo custo e de fácil adoção pelo produtor.

¹ Eng. Agr., Dr. EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN), Caixa Postal 01, CEP 64.006-220 Teresina, PI.

² Eng. Agr., M.Sc. EMBRAPA/Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte (CPAMN), Caixa Postal 01, CEP 64.006-220 Teresina, PI.

Vários trabalhos têm mostrado que tanto a densidade de plantas como a deficiência de água atuam sobre os componentes de produção, principalmente, no número de vagens por planta. Jallow e Ferguson (1985), estudando 18 cultivares de caupi, observaram efeito ($P < 0,01$) da interação cultivar x densidade. Oito cultivares tiveram efeito linear positivo entre densidade de plantas de 40 mil a 250 mil plantas. ha^{-1} , quatro não mostraram respostas para densidades e seis cultivares atingiram o máximo rendimento na densidade de 160 mil plantas. ha^{-1} . Verificaram que a produção de grãos por plantas estava relacionada com a redução do número de vagem por planta com aumento da densidade. Resultados estes comprovados em outros estudos que enfatizam o componente número de vagens por plantas como o de maior plasticidade em leguminosas produtoras de grãos (Bennett et al., 1977; Cardoso et al., 1993; Cardoso et al. 1988a; Costa et al. 1983; Ishag, 1973; Sinha, 1977; Turk et al., 1980).

Os estádios mais críticos do caupi à deficiência hídrica são floração e enchimento de vagens (Hiler, 1972; Turk, 1980). Wien (1979) enfatizam que o potencial de produção de caupi tolera a deficiência hídrica no estadio vegetativo desde que as condições de umidade no solo voltem a normalidade no estádio reprodutivo.

O objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito da densidade de plantas de caupi sobre o comportamento produtivo de cultivares de portes enramador e moita.

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos no ano de 1992, sob regime de sequeiro, no município de Teresina, PI, em solo do tipo Podzólico Vermelho-Amarelo. As coordenadas geográficas do município são latitudes 5°5'12" S, longitude 42°48'42" W, altitude 72 m com precipitação pluvial média anual de 1.319 mm, e temperatura média atmosférica anual de 27,4 °C (SUDENE, 1990).

As análises químicas das amostras do solo, feitas pelo Laboratório de Solos da UFPI apresentaram, pH em H_2O (1:2,5): 5,7, fósforo (ppm): 6,0, potássio (ppm): 89, cálcio + magnésio (mE%): 2,8 e alumínio (mE%): 0,05.

A adubação de fundação correspondeu a 350 kg. ha^{-1} da mistura superfosfato simples (250 kg) e cloreto de potássio (100 kg).

No experimento com cultivares de porte enramador os tratamentos consistiram de três cultivares (cvs.), BR 7-Parnayba, BR 10-Piauí e BR 14-Mulato (Cardoso et al., 1991) e seis densidades (2,5; 5,0; 7,5; 10,0; 12,5 e 15,0 plantas. m^{-2}). Os tratamentos foram arranjados em esquema fatorial 3 x 6 em delineamento experimental de blocos casualizados e quatro repetições. Cada parcela foi constituída por quatro fileiras de 6,0 m de comprimento com espaçamento de 0,80 m entre linhas. Por ocasião do plantio foi colocado um excesso de sementes para que, por ocasião do desbaste, ficassem as densidades desejadas.

No outro experimento utilizaram-se três cultivares de porte moita, Vita-7, BR 12-Canindé (Cardoso et al., 1991) e IT 82D-784, combinadas com as densidades (3,33; 6,67; 10,00; 13,33; 16,67; 20,00 plantas. m^{-2}).

O comprimento e o número de fileiras por parcela foram idênticos aos do experimento anterior, com espaçamento entre linhas de 0,60 m.

As características agronômicas observadas e analisadas estatisticamente em ambos os experimentos foram: número de vagem por planta (NVP), número de grãos por vagem (NGV),

comprimento de vagem (CV), produção por planta (PPF), peso de cem grãos (PCG) e rendimento de grãos (RGF) a 13% de umidade. Os dados NVP e NGV foram transformados em \sqrt{x} .

RESULTADOS E DISCUSSÃO

- Caupi de porte enramador

Não houve interação cultivar x densidade significativa para nenhuma das características estudadas, mostrando que o desempenho das cultivares de caupi independem das densidades utilizadas (Tabela 1). Foram encontrados valores de F significativos para as características número de vagem por planta, comprimento de vagem, número de grãos por vagem, peso de 100 grãos, produção de grãos por planta. Nas quatro últimas foram observados efeitos ($P < 0,01$) para cultivares.

TABELA 1. Quadrados médios das características número de vagem por planta (NVP), comprimento de vagem (CV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (PCG), produção por planta (PPF) e rendimento de grãos (RGF) do caupi de porte enramador em diferentes densidades de plantas. Teresina, PI, 1992.

Fonte de variação	Graus de liberdade	N V P	C V	N G V	P C G	P P F	R G F
Repetições	3	10,3068	0,6883	691,0139**	3,6481*	35,4297	31182,3791
Cultivar (C)	2	13,9183	71,9888**	2020,0556**	108,1806**	170,4850**	255274,2664**
Densidade (D)	5	547,0512*	1,2012	37,2139	0,9889	1454,9692**	50013,6869
C x D	10	0,9777	0,7388	287,4222	0,7972	33,0070	27450,8253
Resíduo	51	6,0385	1,6079	147,1806	0,9227	16,4437	34110,4815

* $P < 0,05$

** $P < 0,01$

A cultivar BR 7-Parnayba apresentou produção relativa média de grãos 19,1 e 2,0% maior, respectivamente, a das cultivares BR 14-Mulato e BR 10-Piauí (Tabela 2), sendo as características número de vagens por planta e número de grãos por vagem as que mais contribuíram para o aumento (Turk et al., 1980; Costa et al., 1983; Cardoso et al., 1983).

Em termos quantitativos as cultivares BR 7-Parnayba e BR 10-Piauí tiveram produtividade média de grãos semelhante, mas diferiram da cultivar BR 14-Mulato.

Houve decréscimo no número de vagem por planta e produção de grãos por planta com aumento da densidade de planta de caupi. Estes decréscimos foram lineares: $Y = 4,74505 - 0,01446X$ com $r^2 = 0,86$ para a característica número de vagem por planta e $Y = 32,62187 - 0,17540X$; $r^2 = 0,86$ para produção de grãos por planta, indicando para cada aumento de mil plantas de caupi um decréscimo de 0,014 e 0,17 kg.ha⁻¹, respectivamente, de vagem e grãos por planta. O decréscimo destas características com aumento na densidade de plantas de caupi também foi observado por Turk & Hall (1980), Jallow & Ferguson (1985), Cardoso et al. (1993) e em feijoeiro comum por Bennett et al. (1977), Costa et al. (1983). Foi atribuída à competição intra-específica a causa maior pela redução no número de vagens por planta e na produção de grãos por planta, devido haver diminuição no vingamento de flores como também abortamento.

TABELA 2. Rendimento de grãos e componentes de três cultivares de caupi de porte enramador em seis densidades de plantas. Teresina, PI, 1992¹.

Cultivar	Densidade de plantas 000/ha	Número de vagem por planta	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de cem grãos (g)	Produção por planta (g)	Rendimento grãos (kg/ha)
BR 7-Parnayba	2,5	23,6	17,8	14,8	11,5	46,0	1.156
	5,0	11,7	16,5	13,1	11,3	24,3	1.193
	7,5	8,3	16,8	13,8	11,8	19,3	1.241
	10,0	6,6	16,5	14,1	11,5	14,9	1.232
	12,5	5,8	16,8	13,9	11,3	12,1	1.178
	15,0	4,4	16,5	14,4	11,5	9,3	1.101
Média	10,1	16,8 c	14,0 a	11,5 c	20,9 a	1.184 a	
BR 10-Piauí	2,5	20,9	20,8	12,8	15,5	35,5	917
	5,0	10,6	20,8	14,2	15,8	29,1	1.268
	7,5	6,6	20,0	13,1	15,8	16,2	1.163
	10,0	6,0	19,8	13,5	15,0	14,2	1.224
	12,5	4,4	20,8	14,5	16,5	11,8	1.258
	15,0	3,1	19,8	13,4	15,3	10,0	1.133
Média	8,6	20,2 a	13,6	15,7 a	19,0 a	1.160 a	
BR 14-Mulato	2,5	22,2	18,0	11,7	13,5	33,4	1.001
	5,0	11,0	17,5	12,3	12,0	19,3	991
	7,5	8,3	18,1	13,8	13,5	15,0	1.131
	10,0	7,4	18,0	12,6	12,5	11,1	1.007
	12,5	4,8	18,3	11,4	12,8	8,8	950
	15,0	4,0	17,0	11,6	12,8	7,0	886
Média	9,6	17,8 b	12,2 b	12,9 b	15,8 b	994 b	

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresentam diferenças significativas ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey.

- Caupi de porte moita

Não foi observado efeito da interação cultivar x densidade em nenhuma das características. O teste F mostrou efeito significativo para todas as características em relação às cultivares (Tabela 3).

TABELA 3. Quadrados médios das características número de vagem por planta (NVP), comprimento de vagens (CV), número de grãos por vagem (NGV), peso de 100 grãos (PCG), produção por planta (PPF) e rendimento de grãos (RGF) do caupi de porte moita em diferentes densidades de plantas. Teresina, PI, 1992.

Fonte de variação	Graus de liberdade	N V P	C V	N G V	P C G	P P F	R G F
Repetições	3	0,5135	2,7450	1,4846	2,3874	29,7887	50952,9210
Cultivar (C)	2	5,8151**	190,451**	2,5678*	63,6357**	62,6479**	451019,7908**
Densidade (D)	5	7,5687**	0,5200	0,4424	1,3880	659,5312**	120193,1977*
C x D	10	0,1598	0,5529	0,2886	0,5710	5,5289	55357,7000
Resíduo	51	0,1460	1,2276	0,4111	1,2847	7,9490	43997,1175

*P < 0,05

**P < 0,01

A produção média relativa de grãos da cultivar BR 12-Canindé foi de 19,8 e 24,2% superior, respectivamente, à das cultivares IT 82D-784 e Vita-7. O número de vagens por planta foi o que mais contribuiu para este aumento (Tabela 4) (Jallow & Ferguson, 1985; Cardoso et al., 1992). Quantitativamente, a cultivar BR 12-Canindé apresentou rendimento médio de grãos superior ($P < 0,01$) às cultivares Vita-7 e IT 82D-784 (Tabela 4).

TABELA 4. Rendimento de grãos e componentes de três cultivares de caupi de porte moita em seis densidades de planta. Teresina, PI. 1992¹.

Cultivar	Densidade de plantas 000/ha	Número de vagem por planta	Comprimento de vagem (cm)	Número de grãos por vagem	Peso de cem grãos (g)	Produção por planta (g)	Rendimento grãos (kg/ha)
BR 12-Canindé	3,33	27,8	12,3	11,8	10,0	27,9	953
	6,67	19,0	11,5	12,1	10,8	21,2	1.310
	10,00	13,8	12,0	12,0	10,3	16,9	1.411
	13,33	11,2	12,3	11,9	10,5	13,3	1.408
	16,67	7,5	12,0	12,3	10,5	9,6	1.355
	20,00	9,2	11,5	11,4	10,0	9,6	1.395
Média	14,8 a	11,9 c		11,9 ab	10,4 c	16,4 a	1.305 a
Vita-7	3,33	16,4	14,3	12,0	11,8	23,7	956
	6,67	12,6	14,3	11,5	11,5	19,2	1.253
	10,00	8,6	14,3	11,4	12,3	14,2	1.214
	13,33	5,9	14,0	10,8	11,8	8,9	1.036
	16,67	5,3	14,0	10,3	11,8	7,2	907
	20,00	4,2	14,5	11,7	11,5	6,1	941
Média	8,8 b	14,2 b		11,3 b	11,8 b	13,2 b	1.051 b
IT820-784	3,33	17,7	17,8	13,8	13,3	29,4	1.071
	6,67	9,9	17,8	13,7	13,3	19,7	1.178
	10,00	7,0	16,8	12,3	14,8	13,9	1.124
	13,33	6,7	18,8	11,9	13,8	11,3	1.099
	16,67	5,4	17,5	12,4	13,3	7,3	978
	20,00	5,3	17,5	12,1	12,8	9,3	1.085
Média	8,7 b	17,5		12,7 a	13,6 a	15,2 ab	1.089 b

¹Médias seguidas da mesma letra na coluna não apresenta diferença significativa ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Tukey

O aumento da densidade de plantas de caupi proporcionou redução no número de vagens por planta, produção de grãos por planta e rendimento de grãos por hectare. A redução foi linear: $Y = 4,56051 - 0,01212X$, com $r^2 = 0,91$ para a característica número de vagens por planta e $Y = 24,5884 - 0,09445X$; $r^2 = 0,94$ para produção de grãos por planta e quadrática para rendimento médio de grãos $Y = 796,44932 + 5,04597X - 0,01743X^2$ e $r^2 = 0,76$. Os efeitos lineares indicam para cada aumento de mil plantas de caupi um decréscimo de 0,012 e 0,094 kg.ha⁻¹, respectivamente, de vagem e grãos por planta. A equação quadrática mostra que o rendimento médio máximo de grãos estimado é de 1161,65 kg.ha⁻¹, que seria obtido com uma densidade de 14,47 plantas.m⁻². Resultados com a mesma tendência foram observados por Remison (1980), mas discordam dos obtidos por Jallow & Ferguson (1985), que observaram efeitos lineares para oito cultivares variando a densidade de 40.000 a 250.000 plantas.ha⁻¹.

O comportamento produtivo dos materiais enramadores foi semelhante aos materiais moita. Estes, em termos relativos, produziram em média 3% a mais do que os enramadores.

CONCLUSÕES

1. A interação cultivar x densidade de plantas não foi significativa, mostrando que o desempenho das cultivares de caupi independe das densidades de plantas.
2. O rendimento de grãos de caupi de porte enramador não foi influenciado pela densidade de plantas, uma vez que, na menor densidade, o maior número de vagens por planta e de grãos por vagem compensou, em termos de rendimento, o menor número de plantas por área.
3. O caupi de porte moita teve seu rendimento de grãos influenciado pela densidade de plantas, entretanto, houve uma compensação pelo maior número de vagens por planta e peso de grãos por planta nas menores densidades, o que contribuiu para que a diferença de rendimento de grãos não fosse tão acentuada.

LITERATURA CITADA

- BENNETT, J.P.; ADAMS, M.W. & BURGH, C. Pod yield component variation and intercorrelation in *Phaseolus vulgaris* L. As affected by plant density. *Crop Science*, Madison, v. 17 p. 73-5, 1977.
- BRASIL. Ministério da Agricultura. Coordenadoria de Assuntos Econômicos. *Aptidão pedoclimática-zoneamento por produto*. Rio de Janeiro, 1984. 2 v. 506 p.
- CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R. & MELO, F. de B. Efeito da adubação no comportamento produtivo de feijão macassar em três municípios do Piauí. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 6. Teresina, 1990. Anais. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1992. p. 126-132.
- CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q.; FROTA, A.B. & MELO, F. de B. Densidades de plantas no consórcio milho x caupi sob irrigação. *Pesq. Agrop. Bras.* Brasília, v. 28 n. 1, p. 93-99, 1993.
- CARDOSO, M.J.; FREIRE FILHO, F.R. & SOBRINHO, C.A. Cultura do feijão macassar (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) no Piauí: Aspectos Técnicos. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1991. 43 p. (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Circular Técnica, 9).
- CARDOSO, M.J.; MELO, F. de B.; FREIRE FILHO, F.R.; RIBEIRO, V.Q. & FROTA, A.B. Comportamento produtivo de feijão macassar tipo enramador em dois níveis de adubação. In: SEMINÁRIO DE PESQUISA AGROPECUÁRIA DO PIAUÍ, 5. Teresina, 1988. Anais. Teresina: EMBRAPA-UEPAE de Teresina, 1988a. p. 47-50 (EMBRAPA-UEPAE de Teresina. Documento, 9).
- COSTA, J.G.C. da; KOHAHI-SHIBATA, J. & COLIN, S.M. Plasticidade no feijoeiro comum. *Pesq. Agrop. Bras.*, Brasília, v. 18, n. 2, p. 159-67, 1983.

HILER, E.A.; VAVEL, C.H.M. Van; HOSSAIN, M.M. & JORDAN, W.R. Sensitivity of Southern peas to plant water deficits at three growth stages. *Agronomy Journal*, Madison, v. 64, p. 60-64, 1972.

ISHAG, H.M. Physiology of seed yield in field beans (*Vicia faba* L.). I. Yield and Yield components. *Journal of Agriculture Science*, Cambridge, v. 80, p. 181-189, 1973.

JALLOW, A.T. & FERGUSON, T.U. Effects of planting density and cultivar on seed yield of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp.) in Trinidad. *Tropical Agriculture*, Trinidad, v. 62, n. 2, p. 121-24, 1985.

REMISON, S.U. Varietal response of cowpea to a range of densities in a forest zone. *Experimental Agriculture*, Cambridge, v. 16, p. 201-205, 1980.

SINHA, S.K. Food legumes: distribuição, adaptação e biologia da produção. Rome. FAO. 1977, 124 p.

SUDENE. Dados pluviométricos mensais do Nordeste, Estado do Piauí, Brasil. Série nº 2, GRAFSET, 1990. 236 p.

TURK, R.J. & HALL, A.E. Drought adaptation of cowpea II. Influence of drought on plant water and relation with seed yield. *Agronomy Journal*, Madison, v. 72, n. 3, p. 421-427, 1980.

TURK, K.J.; HALL, A.E. & ASBELL, C.W. Drought adaptation of cowpea. I. Influence of drought on seed yield. *Agronomy Journal*, Madison, v. 72, n. 3, p. 413-20, 1980.

WIEN, H.C.; LITTLETON, E.J. & AYANABA, A. Drought stress of cowpea and soybean under tropical conditions. In: MUSSEL, H.; STAPLES, R. (eds.) *Stress physiology in crops plants*. New York: John Wiley, 1979. p. 294-301.